



Title	鋼の段付き軸熱間転造に関する研究
Author(s)	団野, 敦
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33026
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	団 野 敦
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 5 3 8 0 号
学位授与の日付	昭 和 56 年 6 月 29 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学 位 論 文 題 目	鋼の段付き軸熱間転造に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 加藤 健三 教 授 堀 茂徳 教 授 津和 秀夫 教 授 長谷川嘉雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、一対のくさび形工具により、丸棒素材の直径を減少させて段付き軸状の部品を熱間で転造成形するクロスロール加工法について、加工条件が材料の変形挙動および加工力に及ぼす影響を系統的に研究し、健全な製品を成形するための基本的条件と加工限界を明らかにしたもので、10章より成っている。

第1章は緒論で、本研究の目的および意義を述べ、研究方針について記している。

第2章では、加工過程での素材と工具の接触状況と材料の流れの特徴およびそれらに及ぼす工具形状ならびに加工度の影響を明らかにし、変形にともなう外部欠陥を分類し、さらに、外部欠陥を生じない加工条件を求めている。

第3章では、2個の工具を用いるときに生じ易い加工中の素材中心部割れの問題を検討し、割れ現象に及ぼす工具形状、加工度、加工くり返し回数等の加工条件の影響を実験的に明らかにし、中心割れの生じにくい条件を見出している。これらの結果および変形の観察から、低加工度では中心部に作用する2次的な半径方向の引張応力に、また高加工度では中心部でのくり返しせん断ひずみに起因することを明らかにしている。

第4章では転造荷重と転造トルクについて検討を加え、転造荷重を工具の背圧方向と接線方向の2分力に分けて、それぞれ工具と素材の接触面積に比例するものとして、接触面積の計算式を導くとともに、転造荷重と転造トルクの関係式を示している。荷重とトルクの実測により、それらの実態を明らかにするとともに、変形抵抗値を求め、荷重とトルクの関係式の妥当性を検証している。

第5章から第7章では、2ロール式で生ずる中心割れを避ける目的で3ロール式を導入し、その特

性と限界を検討している。まず、3ロール式クロスロール加工装置を設計、製作して実験を行い、素材の中心部にせん断ひずみの少ないほぼ均一な半径方向圧縮変形が生じ、中心割れの恐れのないことを確認している。また、材料流れの面から、工具の適正形状範囲と加工限界を求めている。

第8章では、3ロール方式を用い、材料の盛り上げを併用した段付き軸の成形を試みている。盛り上がり変形に及ぼす諸因子の影響を定量的に明らかにし、最大25%程度の直径増加を実現し得る方法を提示している。

第9章では、第8章までの研究結果を実用の段付き軸状の部品の成形に応用して良好な結果を得るとともに、新しい傾斜軸式の連続クロスロール加工法を提案している。

第10章は総括で、本研究で得られた結論をまとめている。

論文の審査結果の要旨

丸棒素材から段付き軸を熱間で転造成形するクロスロール加工法は、塑性変形域が素材の中心にまで及び、材料は軸方向に押し流されて成形が行われるため、適当な材料流れを生じる必要がある。

本論文は加工条件が材料の変形挙動および加工力に対して及ぼす影響について系統的に検討を加え、成形に必要な基本的条件と加工限界を明らかにしたものである。本研究の主要な結果を要約すると次の通りである。

- (1) 転造過程における軸方向の材料流れを容易にし、ねじり変形を減少させるためには、突起の成形角を大きくする必要があることを明らかにした。
- (2) 転造部分に生じる外部欠陥について研究し、くびれは転造中に素材内部に発生する軸方向引張応力に、ラップは軸方向材料流れの不良に、また、食い込み傷は転造開始の突起の食い込み深さの不安定さに起因することを明らかにし、その対策を開発した。
- (3) 2ロール式による転造品の中心割れは、転造パス回数、転造温度、成形角、広がり角に依存すること。また、高断面減少率では素材中心に生じるくり返しせん断ひずみに、低断面減少率では中心に作用する2次的な半径方向引張応力によることを明らかにし、各種実用鋼に対して実験的検討を加え、その防止法を確立した。
- (4) 幅広げ過程における転造荷重と転造トルクの計算のための基礎式を導き、素材と突起との接触面積およびトルクアームの計算式を求めた。
- (5) 3ロール式における転造品の材料流れは2ロール式の場合と定性的には類似しているが、軸直角断面内におけるせん断変形が中心部にほとんど生じることなく、半径方向圧縮応力場となるため、中心破壊の危険性がないことを確認した。
- (6) 以上の研究結果を自動車用の段付き軸部品の成形に応用して良好な結果を得るとともに新しい傾斜軸式の連続クロスロール加工法を開発した。

以上の研究成果は金属塑性加工学の進歩ならびに工業上寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。